

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-338149

(43)Date of publication of application : 21.12.1993

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 04-153340

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 12.06.1992

(72)Inventor : TAKADA NOBORU

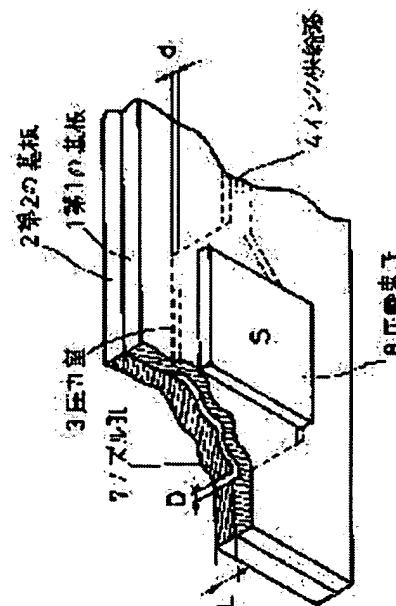
SAKAMOTO YOSHIKI

(54) INK JET HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To manufacture a drop on demand type ink jet head at a low cost by a method wherein a piezoelectric element is miniaturized so that an ink mist, omission of a dot, etc., are not generated.

CONSTITUTION: A first substrate 1 wherein a pressure chamber 3 and an ink passage 4 are formed by being recessed from its inside surface, a second substrate 2 which is stuck fast to the inside surface of the first substrate 1 and in which a nozzle hole for discharging an ink drop is bored, and a piezoelectric element 8 arranged along an outer surface side of the first substrate 1 in order to apply discharge pressure to an ink liquid in a pressure chamber 3 by vibrating an outside wall part of the pressure chamber 3, are provided. An ink jet head is so constructed that $0.025 \leq d \leq S/10 + 0.025$ is effected where a depth of the pressure chamber 3 is d[mm], and area of the piezoelectric element 8 is S [mm].



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-338149

(43) 公開日 平成5年(1993)12月21日

(51) Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/045
2/055

9012-2C

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-153340

(22) 出願口 平成4年(1992)6月12日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 ▲高▼田 昇

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 坂本 義明

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 三井 和彦

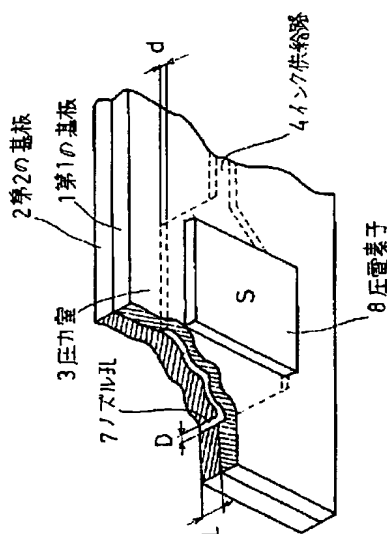
(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57) 【要約】

【目的】 ドロップオンデマンド型のインクジェットヘッドに関し、インクミストやドットの欠けなどが発生しないように圧電素子を小型化して低コストで製造することができるようにすることを目的とする。

【構成】 圧力室3とインク供給路4とが内側表面から凹んで形成された第1の基板1と、上記第1の基板1の内側表面に密着されインク滴を吐出するためのノズル孔7が穿設された第2の基板2と、上記圧力室3の外側の壁部を振動させて上記圧力室3内のインク液に吐出圧力を加えるために上記第1の基板1の外周側に沿って配置された圧電素子8とを有し、上記圧力室3の深さをd [mm]、上記圧電素子8の面積をS [mm²]としたとき、 $0.025 \leq d \leq S/10 + 0.025$ が成立するように構成する。

実施例の一部を切除して示す斜視図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に収容されたインク液に吐出圧力を与えるための圧力室(3)と上記圧力室(3)にインク液を供給するためのインク供給路(4)とが内側表面から凹んで形成された第1の基板(1)と、

上記第1の基板(1)の内側表面に密着され、インク滴を吐出するためのノズル孔(7)が穿設された第2の基板(2)と、

上記圧力室(3)の外側の壁部を振動させて上記圧力室(3)内のインク液に吐出圧力を加えるために上記第1の基板(1)の外側面に沿って配置された圧電素子(8)とを有し、

上記圧力室(3)の深さを d [mm]、上記圧電素子(8)の面積を S [mm²]としたとき、

$0.025 \leq d \leq S/10 + 0.025$

が成立するように形成したことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 内部に収容されたインク液に吐出圧力を与えるための圧力室(3)と上記圧力室(3)にインク液を供給するためのインク供給路(4)とが内側表面から凹んで形成された第1の基板(1)と、

上記第1の基板(1)の内側表面に密着され、インク滴を吐出するためのノズル孔(7)が穿設された第2の基板(2)と、

上記圧力室(3)の外側の壁部を振動させて上記圧力室(3)内のインク液に吐出圧力を加えるために上記第1の基板(1)の外側面に沿って配置された圧電素子(8)とを有し、

上記ノズル孔(7)の長さを l 、その直径を D としたとき、

$3 \leq l/D \leq 10$

が成立するように上記ノズル孔(7)を形成したことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】 上記圧電素子(8)は、面積が 1.5 mm^2 を超えない大きさに形成されている請求項1又は2記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】 上記第1及び第2の基板(1, 2)に、上記圧力室(3)及び上記ノズル孔(7)が多数形成されている請求項1, 2又は3記載のインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、圧力室内でインク液に吐出圧力を与えて、ノズル孔からインク滴として噴出させることによって記録を行うようにしたドロップオンデマンド型のインクジェットヘッドに関する。

【0002】 この種のインクジェットヘッドにおいては、インク滴による記録品位を良好に保つために、インクミストの発生や記録中のドットの欠けなどが生じないようにする必要がある。

【0003】

【従来の技術】 図12及び図13は従来のドロップオンデマンド型のインクジェットヘッドを示しており、図12は平面断面図、図13は側面断面図である。

【0004】 この構造においては、圧電素子91の直下に形成されている圧力室92に発生した圧電素子91の歪みのエネルギーにより、インク滴がノズル孔93から噴出されて飛翔し、記録紙に付着して記録が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 インクジェットヘッドを低コストで製造するためには、一つの基板材から多数の基板を形成する必要がある、そのためには、インクジェットヘッドの主要部を占める圧電素子を小さくすることが有効である。

【0006】 しかし、上述のような従来のインクジェットヘッドにおいては、一般に、圧電素子91は面積が $5 \sim 10 \text{ mm}^2$ 程度の大きさに形成されていて、相当に広いスペースを占めてしまうため、一つの基板材からあまり多くの基板を形成することができない。

【0007】 そこで、圧電素子の面積を 1.5 mm^2 以下程度に小さくすれば、一枚の基板材から多数の基板を形成することができ、インクジェットヘッドの製造コストを相当に引き下げることができる。

【0008】 しかし、圧電素子を小さくするとそれに伴って圧力室も小さくなり短くなる。その結果、ノズル孔と圧力室間の距離が短くなって流体抵抗が減少し、インク滴を噴射した後のヘッド内の振動が減衰しにくくなる。そして、減衰しきらない振動のために、微細なインク滴をミスト状に噴射させることになる。

【0009】 また、圧電素子を小さくすると、その振動周波数が大幅に高くなるので、これに伴って、ノズルメニスカスがこの高い周波数に応答して動くようにする必要がある。そうしないと、記録中にドットの欠けが発生してしまう。しかし、インク液面の動きがこのように高い周波数の振動にどこまで追従することができるのか、これまで明確にされていない。

【0010】 そこで本発明は、インクミストやドットの欠けなどが発生しないように圧電素子を小型化して低コストで製造することができるインクジェットヘッドを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明のインクジェットヘッドは、実施例を説明するための図1に示されるように、内部に収容されたインク液に吐出圧力を与えるための圧力室3と上記圧力室3にインク液を供給するためのインク供給路4とが内側表面から凹んで形成された第1の基板1と、上記第1の基板1の内側表面に密着され、インク滴を吐出するためのノズル孔7が穿設された第2の基板2と、上記圧力室3の外側の壁部を振動させて上記圧力室3内のインク液に

吐出圧力を加えるために上記第1の基板1の外側面に沿って配設された圧電素子8とを有し、上記圧力室3の深さを d [mm]、上記圧電素子8の面積を S [mm²]としたとき、 $0.025 \leq d \leq S/10 + 0.025$ が成立するように形成したことを特徴とする。

【0012】また、本発明のインクジェットヘッドは、内部に収容されたインク液に吐出圧力を与えるための圧力室3と上記圧力室3にインク液を供給するためのインク供給路4とが内側表面から凹んで形成された第1の基板1と、上記第1の基板1の内側表面に密着され、インク滴を吐出するためのノズル孔7が穿設された第2の基板2と、上記圧力室3の外側の壁部を振動させて上記圧力室3内のインク液に吐出圧力を加えるために上記第1の基板1の外側面に沿って配設された圧電素子8とを有し、上記ノズル孔7の長さを l 、その直径を D としたとき、 $3 \leq l/D \leq 10$ が成立するように上記ノズル孔7を形成したことを特徴とする。

【0013】なお、上記圧電素子8は、面積が 1.5 mm^2 を超えない大きさに形成されていて、上記第1及び第2の基板1、2に、上記圧力室3及び上記ノズル孔7が多数形成されている。

【0014】

【作用】インクミストの発生を抑制するためには、流体抵抗を大きくすることが有効であると考えられ、そのためには、インク粘度を大きくするか、圧力室3の断面積を小さくすればよい。

【0015】しかし、インク粘度が大きくなると定着時間が長くなり、しかもインク中の水分量が減少して蒸発しにくい溶媒が記録紙上に多く残ることになる。その結果、その溶媒が記録紙の繊維に沿って移動するために記録ドットの形状が悪くなり、印字品位の低下をまねくのでよい方法とはいえない。

【0016】しかし、圧力室3の断面積は、圧力室3の深さを浅くすることにより小さくすることができ、圧電素子8の面積 S に対して圧力室3の深さ d を $0.025 \leq d \leq S/10 + 0.025$ にすることで、インクミストの発生無くインク滴を吐出することができる。

【0017】インクジェットヘッドは、 0.5 m/s 程度の速度で走行するのが普通であり、まわりの風の影響などを抑制するためには、インク滴の噴出速度をヘッドの走行速度より1オーダー高くするとよい。

【0018】つまり、インク滴の噴出速度として 5 m/s 以上が必要となり、さらに、ノズル間の特性のばらつきや、駆動周波数を変化させた時の速度変動等を考慮すると、その2倍の 10 m/s で安定にインク滴を噴射することがヘッドには要求される。

【0019】そして、ノズル孔7の長さ l と直径 D との比を $3 \leq l/D \leq 10$ にすれば、適度な流体抵抗が生じて、インク液面の動きが圧電素子8の高い周波数の振動に追従し、ドット欠けが発生しない。

【0020】

【実施例】図面を参照して実施例を説明する。図1はインクジェットヘッドの一部を切除して示す斜視図、図2は側面断面図である。

【0021】インクジェットヘッドは、ガラスを素材とする第1と第2の基板1、2に形成されている。第1の基板1は厚さが例えば 0.15 mm であり、内部に収容されたインク液に吐出圧力を与えるための圧力室3と、その圧力室3にインク液を供給するためのインク供給路4とが内側表面から凹んで形成されている。なお、圧力室3の深さ d は 0.05 mm である。

【0022】インク液は、図示されていないインクカートリッジから接続管5を通してインク供給路4に供給される。インク液としては、粘度が2センチポアズ(cP)の液が用いられる。

【0023】第2の基板2は、第1の基板1の内側表面、即ち圧力室3などが凹んで形成された側の面に密着して接合されており、インク滴を吐出するためのノズル孔7が、圧力室3の先端部分に対向する位置に貫通して穿設されている。なお、ノズル孔7は断面円形であり、その直径 D は 0.05 mm 、長さ l は $0.05 \sim 0.2 \text{ mm}$ である。

【0024】第1の基板1の外側面に沿って圧電素子8が接合されており、圧電素子8に電圧を印加することによって、圧力室3の外側の壁部が振動して、圧力室3内のインク液に吐出圧力が加えられる。

【0025】圧電素子8は長方形であり、その面積を S (mm²)とする。圧力室3も圧電素子8に沿った形状をしている。ただしインク液がスムーズに流れるように、圧力室3は前後両端部を斜めに形成してあるので、全体として六角形状に形成されている。9は、圧電素子8に電圧を印加する駆動回路が形成された回路基板である。

【0026】インクジェットヘッドは、多数のノズル孔7が配列されたマルチノズルタイプであり、図3に示されるように、圧力室3、インク供給路4及びノズル孔7を一組の基板1、2に多数組形成して、太い共通インク供給路6に連通させてある。

【0027】次に、このインクジェットヘッドの製造方法の一例について説明をする。まず、図4に示されるように、エッチングによって圧力室3、インク供給路4及びノズル孔7などが形成された第1と第2の基板1、2を、感光性ガラス材によって製作する。なお、ノズル孔7は電鍍法などによって製作してもよく、基板1、2の素材にはステンレススチールなどを用いてもよい。

【0028】次に、図5に示されるように、第1と第2の基板1、2を向かい合わせて密着接合する。接着剤としては嫌気性接着剤などを用いることができる。そして、第1の基板1の裏面に、銀ペーストを塗布して、例えば 160°C で1時間焼き付ける。これによって電極10が形成される。第1の基板1の素材としてステンレス

スチールを用いる場合には、この電極10は不要である。

【0029】次いで、図6に示されるように、電極上に例えば 15×10 mmの大きな圧電素子8を、エポキシ系接着剤により、例えば80℃で3時間乾燥硬化させて接合し、その後、ダイシングソー等により圧電素子8を、圧力室3の位置に合わせて所定のサイズ(1.5mm²以下)に切断する。続いて、図7に示されるように、第1の基板1の外側面に接続管5を取り付けて、図示されていないインクカートリッジに接続する。

【0030】そして最後に、図1に示されるように、圧電素子8の駆動回路が形成された回路基板9と各圧電素子8とを接続する。このようにしてインクジェットヘッドができあがる。

【0031】次に、圧力室3の深さdを変えることによって圧力室3の断面積を変化させて、インクミストの発生との関係を実験により観察した。なお、圧電素子は、長さ1mmの長方形のものをを用い、幅を変えることによって、面積Sを0.5~2.0mm²の範囲で0.5mm²単位で変化させ、圧力室3の深さdを0.05~0.2mmの範囲で0.05mm単位で変化させた。なお、ノズル孔7の長さLは0.2mmとした。

【0032】図8は、その実験結果を示しており、図中の○印はインク滴が安定に飛翔する場合を示し、×印はインク滴の飛翔状態が不安定でミストが発生する場合を示している。

【0033】図8から明らかなように、圧力室3の深さdを深くするにつれてインク滴の飛翔状態は不安定になり、ミストの発生が著しくなる。また、圧電素子8が大きいほど、不安定な飛翔は、圧力室3の深さdが深い場合だけに発生する。つまり、圧力室3が深くてインク液に対する管路抵抗が小さいと、圧電素子8によって発生した圧力室3の振動が減衰しきらず不安定になる。

【0034】このような結果から、図8に直線で示されるように、

$$d \leq S / 10 + 0.025$$

の範囲であればインクミストが発生しない。

【0035】ただし、製造上の限界等から、dは0.025mm以上であることが望ましいので、結局、 $0.025 \leq d \leq S / 10 + 0.025$ ならばよい。

【0036】次に、ノズル孔7の縦横比 L/D の寸法を変えてインク滴の噴出速度vがどのように変化するかを

実験により確認した。なお、ノズル孔7の直径Dは0.05mmで一定とし、ノズル孔7の長さLを0.05mmから0.5mmまで変化させた。また、圧電素子8は、面積が1.5mm²以下のものをを用いた。

【0037】図9は、その実験結果を示しており、ノズルメニスカスがインク液の高い周波数にตอบสนองして動くことが保証されるインク滴速度vが10m/s以上になるようにするためには、

$$3 \leq L/D \leq 10 \quad \text{ならばよい。}$$

【0038】なお、本発明のインクジェットヘッドの具体的構成や製法等は、上記実施例に限定されるものではなく、例えば全体配置については図10又は図11に例示されるように、一組の基板1、2に種々の配置を行うことができる。

【0039】

【発明の効果】本発明のインクジェットヘッドによれば、圧電素子を小型化しても、インクミストやドット欠けなどが発生しないようにすることができ、圧電素子を例えば1.5mm²以下に小型化して、インクジェットヘッドを非常に低コストで製造することができる優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の一部を切除して示す斜視図である。

【図2】実施例の側面断面図である。

【図3】実施例の全体配置図である。

【図4】実施例の製造工程を示す側面断面図である。

【図5】実施例の製造工程を示す側面断面図である。

【図6】実施例の製造工程を示す側面断面図である。

【図7】実施例の製造工程を示す側面断面図である。

【図8】実施例の実験結果を示す線図である。

【図9】実施例の実験結果を示す線図である。

【図10】他の実施例の全体配置図である。

【図11】他の実施例の全体配置図である。

【図12】従来例の平面断面図である。

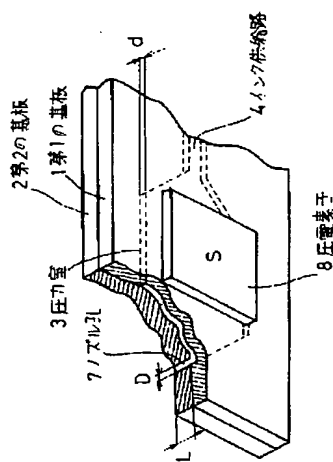
【図13】従来例の側面断面図である。

【符号の説明】

- 1 第1の基板
- 2 第2の基板
- 3 圧力室
- 4 インク供給路
- 7 ノズル孔
- 8 圧電素子

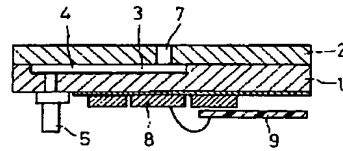
【図1】

実施例の一部を切除して示す斜視図



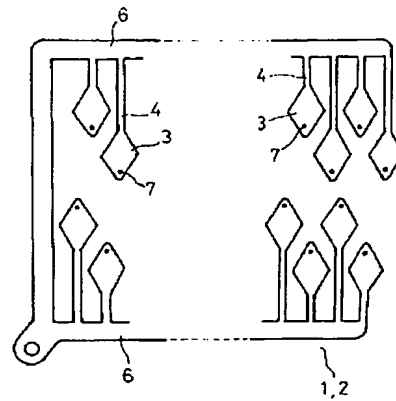
【図2】

実施例の側面断面図



【図3】

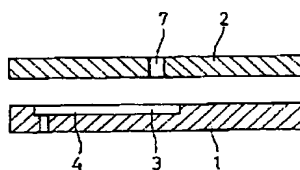
実施例の全体配置図



【図6】

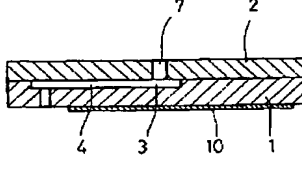
【図4】

実施例の製造工程を示す側面断面図

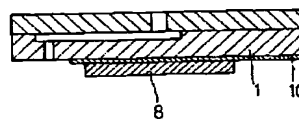


【図5】

実施例の製造工程を示す側面断面図



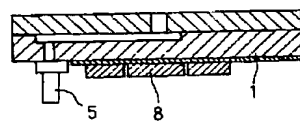
実施例の製造工程を示す側面断面図



【図9】

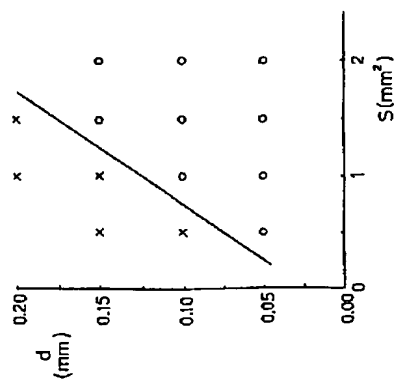
【図7】

実施例の製造工程を示す側面断面図

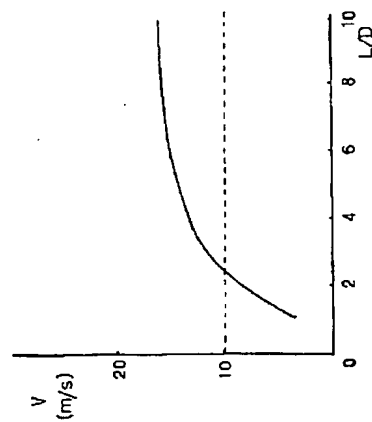


【図8】

実施例の実験結果を示す線図

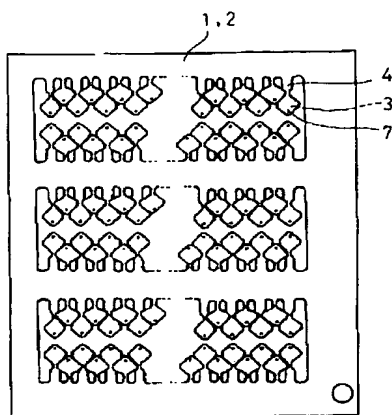


実施例の実験結果を示す線図



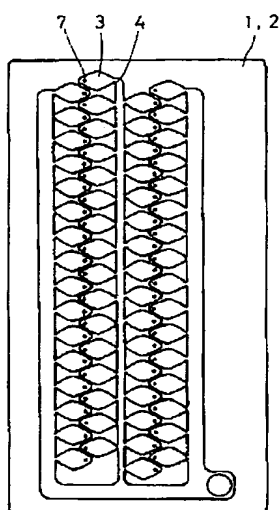
【図10】

他の実施例の全体配置図



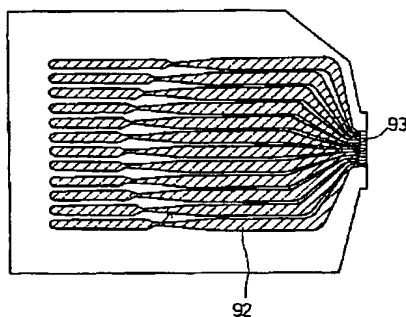
【図11】

他の実施例の全体配置図



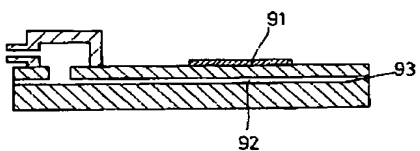
【図12】

従来例の平面断面図



【図13】

従来例の側面断面図



Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention gives a discharge pressure to ink liquid in the pressure interior of a room, and relates to the ink jet arm head of the drop mold on demand which was made to record by making it blow off from a nozzle hole as an ink drop.

[0002] In order to keep the record grace by the ink drop good, it is necessary to make it neither generating of ink Myst nor the chip of the dot under record arise in this kind of ink jet arm head.

[0003]

[Description of the Prior Art] Drawing 12 and drawing 13 show the ink jet arm head of the conventional drop mold on demand, drawing 12 is a plane cross section and drawing 13 is a side cross section.

[0004] In this structure, by the deformation energy of the piezoelectric device 91 generated in the pressure room 92 currently formed directly under the piezoelectric device 91, an ink drop blows off from the nozzle hole 93, and flies, it adheres to the recording paper, and record is performed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to manufacture an ink jet arm head by low cost, it is necessary to form many substrates from one substrate material, and, for that purpose, it is effective to make small the piezoelectric device which occupies the principal part of an ink jet arm head.

[0006] However, it sets on the above conventional ink jet arm heads, and, generally, for a piezoelectric device 91, area is 2.5-10mm². Since it is formed in the magnitude which is a degree and a fairly large space is occupied, not much many substrates cannot be formed from one substrate material.

[0007] Then, it is the area of a piezoelectric device 1.5mm². If it is made small to a degree below, many substrates can be formed from one substrate material, and the manufacturing cost of an ink jet arm head can be reduced fairly.

[0008] However, if a piezoelectric device is made small, in connection with it, a pressure room will also become small and will become short. Consequently, the distance between a nozzle hole and a pressure room becomes short, fluid resistance decreases, and it is hard coming to decrease the vibration in the arm head after injecting an ink drop. And an ink drop detailed for vibration which has not been decreased is made injected in the shape of Myst.

[0009] Moreover, if a piezoelectric device is made small, since that oscillation frequency will become high sharply, a nozzle meniscus answers this high frequency and it is necessary to make it move in connection with this. Otherwise, the chip of a dot will occur during record. However, the motion of an ink oil level is not clarified [how far vibration of frequency high in this way can be followed, and] until now.

[0010] Then, this invention aims at offering the ink jet arm head which can miniaturize a piezoelectric device and can be manufactured by low cost so that neither ink Myst nor the chip of a dot may occur.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, an ink jet arm head of this invention The 1st substrate 1 with which the ink supply way 4 for supplying ink liquid was formed

liquid held in the interior as shown in drawing 1 for explaining an example by denting from the inside surface, The 2nd substrate 2 with which the nozzle hole 7 for being stuck on the inside surface of the 1st substrate 1 of the above, and carrying out the regurgitation of the ink drop was drilled, It has the piezoelectric device 8 arranged along with an external surface side of the 1st substrate 1 of the above in order to vibrate a wall of an outside of the above-mentioned pressure room 3 and to apply a discharge pressure to ink liquid in the above-mentioned pressure room 3. It is characterized by forming the depth of the above-mentioned pressure room 3 so that $0.025 \leq d \leq S / 10 + 0.025$ may be materialized in it, when area of d [mm] and the above-mentioned piezoelectric device 8 is set to S [mm²].

[0012] Moreover, the 1st substrate 1 with which the ink supply way 4 for supplying ink liquid was formed in the pressure room 3 and the above-mentioned pressure room 3 for an ink jet arm head of this invention to give a discharge pressure to ink liquid held in the interior by denting from the inside surface, The 2nd substrate 2 with which the nozzle hole 7 for being stuck on the inside surface of the 1st substrate 1 of the above, and carrying out the regurgitation of the ink drop was drilled, When it had the piezoelectric device 8 arranged along with an external surface side of the 1st substrate 1 of the above in order to vibrate a wall of an outside of the above-mentioned pressure room 3 and to apply a discharge pressure to ink liquid in the above-mentioned pressure room 3, and the length of the above-mentioned nozzle hole 7 is set to L and the diameter is set to D , It is characterized by forming the above-mentioned nozzle hole 7 so that $3 \leq \text{ratio-of-length-to-diameter} \leq 10$ may be materialized.

[0013] In addition, for the above-mentioned piezoelectric device 8, area is 2 1.5mm. It is formed in magnitude which does not exceed and many above-mentioned pressure rooms 3 and above-mentioned nozzle holes 7 are formed in the 1st and 2nd substrates 1 and 2 of the above.

[0014]

[Function] What is necessary is to think it effective to enlarge fluid resistance, to enlarge ink viscosity or just to make the cross section of the pressure room 3 small for that purpose, in order to control generating of ink Myst.

[0015] However, if ink viscosity becomes large, fixing time amount will become long, and many solvents in the record paper which the moisture content in ink moreover decreases and cannot evaporate easily will remain. Consequently, in order that the solvent may move along with the fiber of the recording paper, the configuration of a record dot worsens, imitates deterioration of printing grace, and cannot say it as a good method by that of **.

[0016] However, by making the depth of the pressure room 3 shallow, the cross section of the pressure room 3 can be made small, and can carry out the regurgitation of the ink drop without generating of ink Myst by setting depth d of the pressure room 3 to $0.025 \leq d \leq S / 10 + 0.025$ to the area S of a piezoelectric device 8.

[0017] an ink jet arm head is good to make the spray velocity of an ink drop higher than the travel speed of an arm head 1 order, in order for it to usually come out to run at the rate of a 0.5 m/s degree, for there to be and to control the effect of a surrounding wind etc.

[0018] That is, 5 or more m/s is needed as spray velocity of an ink drop, and if dispersion in the property between nozzles, the velocity turbulence when changing drive frequency, etc. are further taken into consideration, an arm head will be required to inject an ink drop to stability by the twice as many 10 m/s as this.

[0019] And if length L of the nozzle hole 7 and a ratio with a diameter D are set to $3 \leq \text{ratio-of-length-to-diameter} \leq 10$, moderate fluid resistance will arise, a motion of an ink oil level will follow vibration of the high frequency of a piezoelectric device 8, and a dot chip will not occur.

[0020]

[Example] An example is explained with reference to a drawing. The perspective diagram and drawing 2 which drawing 1 excises a part of ink jet arm head, and are shown are a side cross section.

[0021] The ink jet arm head is formed in the 1st and the 2nd substrate 1 and 2 made from glass. It is 0.15mm, and the ink supply way 4 for supplying ink liquid is dented in the pressure room 3 and its pressure room 3 for giving a discharge pressure to the ink liquid held in the interior from the inside

room 3 is 0.05mm.

[0022] Ink liquid is supplied to the ink supply way 4 through a communication trunk 5 from the ink cartridge which is not illustrated. As ink liquid, the liquid of 2 centipoises (cP) is used for viscosity.

[0023] The 2nd substrate 2 is stuck to the field of the side formed by denting, the 1st inside surface 3, i.e., pressure room etc., of a substrate 1 etc., and is joined, and the nozzle hole 7 for carrying out the regurgitation of the ink drop is penetrated and drilled in the location which counters a part for the point of the pressure room 3. In addition, the nozzle hole 7 is a cross-section round shape, the diameter D is 0.05mm and length L is 0.05-0.2mm.

[0024] The piezoelectric device 8 is joined along with the external surface side of the 1st substrate 1, by impressing voltage to a piezoelectric device 8, the wall of the outside of the pressure room 3 vibrates and a discharge pressure is applied to the ink liquid in the pressure room 3.

[0025] A piezoelectric device 8 is a rectangle and sets the area to S (mm²). The pressure room 3 is also carrying out the configuration where the piezoelectric device 8 was met. However, since the pressure room 3 has formed order both ends aslant so that ink liquid may flow smoothly, it is formed in the shape of a hexagon as a whole. 9 is the circuit board in which the drive circuit which impresses voltage to a piezoelectric device 8 was formed.

[0026] An ink jet arm head carries out group formation of many pressure rooms 3, ink supply ways 4, and nozzle holes 7 at the substrates 1 and 2 of a lot, and the thick common ink supply way 6 is made to have opened it for free passage, as it is the multi-nozzle type with which many nozzle holes 7 were arranged and is shown in drawing 3.

[0027] Next, an example of the manufacture method of this ink jet arm head is explained. First, as shown in drawing 4, the 1st and the 2nd substrate 1 and 2 with which the pressure room 3, the ink supply way 4, the nozzle hole 7, etc. were formed of etching are manufactured by photosensitive glass material. In addition, the nozzle hole 7 may be manufactured with electroforming etc. and may use stainless steel etc. for the material of substrates 1 and 2.

[0028] Next, as shown in drawing 5, the 1st and the 2nd substrate 1 and 2 are opposed, and adhesion cementation is carried out. Anaerobic adhesive etc. can be used as adhesives. And a silver paste is applied to the rear face of the 1st substrate 1, for example, it can be burned on it at 160 degrees C for 1 hour. An electrode 10 is formed of this. When using stainless steel as a material of the 1st substrate 1, this electrode 10 is unnecessary.

[0029] Subsequently, as shown in drawing 6, on an electrode, with epoxy system adhesives, desiccation hardening is carried out at 80 degrees C for 3 hours, and the 15x10mm big piezoelectric device 8 is pasted up, and after that, a piezoelectric device 8 is doubled with the location of the pressure room 3 with a dicing saw etc., and it cuts in predetermined size (2 or less [1.5mm]). Then, as shown in drawing 7, a communication trunk 5 is attached in the external surface side of the 1st substrate 1, and it connects with the ink cartridge which is not illustrated.

[0030] And finally, as shown in drawing 1, the circuit board 9 and each piezoelectric device 8 in which the drive circuit of a piezoelectric device 8 was formed are connected. Thus, an ink jet arm head is done.

[0031] Next, by changing depth d of the pressure room 3, the cross section of the pressure room 3 was changed and relation with generating of ink Myst was observed by experiment. In addition, using the thing of a rectangle with a length of 1mm, by changing width of face, the piezoelectric device changed area S in 0.5mm two units in 2 0.5-2.0mm, and changed depth d of the pressure room 3 per 0.05mm in 0.05-0.2mm. In addition, length L of the nozzle hole 7 could be 0.2mm.

[0032] Drawing 8 shows the experimental result, O mark in drawing shows the case where an ink drop flies to stability, and x mark has the unstable flight condition of an ink drop, and shows the case where Myst occurs.

[0033] The flight condition of an ink drop becomes unstable and generating of Myst becomes remarkable as depth d of the pressure room 3 is made deep so that clearly from drawing 8. Moreover, only when deep, depth d of the pressure room 3 generates unstable flight, so that a piezoelectric device 8

the pressure room 3 generated by the piezoelectric device 8 will not have declined, and it will become unstable.

[0034] From such a result, if it is $d \leq S / 10 + 0.025$ as shown in drawing 8 in a straight line, ink Myst will not occur.

[0035] However, since it is desirable that it is 0.025mm or more, the limit on manufacture etc. to d is $0.025 \leq d \leq S / 10 + 0.025$ after all. What is necessary is just to become.

[0036] Next, it checked by experiment how the size of aspect ratio ratio of length to diameter of the nozzle hole 7 would be changed, and the spray velocity v of an ink drop would change. In addition, the diameter D of the nozzle hole 7 presupposed that it is fixed by 0.05mm, and changed length L of the nozzle hole 7 from 0.05mm to 0.5mm. Moreover, as for the piezoelectric device 8, area used 1.5mm two or less thing.

[0037] Drawing 9 is $3 \leq \text{ratio-of-length-to-diameter} \leq 10$ in order to make it the ink drop speed v it is guaranteed to be that the experimental result is shown, and a nozzle meniscus answers the high frequency of ink liquid, and moves become [s] in 10m /or more. What is necessary is just to become.

[0038] In addition, a concrete configuration, a process, etc. of an ink jet arm head of this invention are not limited to the above-mentioned example, and they can perform various arrangement to the substrates 1 and 2 of a lot so that it may be illustrated by drawing 10 or drawing 11 about an overall layout.

[0039]

[Effect of the Invention] Even if it miniaturizes a piezoelectric device according to the ink jet arm head of this invention, ink Myst, a dot chip, etc. can be prevented from generating, and it is a piezoelectric device 1.5mm² It miniaturizes below and has the outstanding effect which can manufacture an ink jet arm head by low cost very much.

[Translation done.]

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An ink jet arm head which is equipped with the following and characterized by forming the depth of the above-mentioned pressure room (3) so that $0.025 \leq d \leq S / 10 + 0.025$ may be materialized in it, when area of d [mm] and the above-mentioned piezoelectric device (8) is set to S [mm²]. The 1st substrate (1) with which an ink supply way (4) for supplying ink liquid was formed in a pressure room (3) and the above-mentioned pressure room (3) for giving a discharge pressure to ink liquid held in the interior by denting from the inside surface The 2nd substrate (2) with which a nozzle hole (7) for being stuck on the inside surface of the 1st substrate (1) of the above, and carrying out the regurgitation of the ink drop was drilled A piezoelectric device arranged along with an external surface side of the 1st substrate (1) of the above in order to vibrate a wall of an outside of the above-mentioned pressure room (3) and to apply a discharge pressure to ink liquid in the above-mentioned pressure room (3) (8)

[Claim 2] An ink jet arm head characterized by forming the above-mentioned nozzle hole (7) so that $3 \leq \text{ratio-of-length-to-diameter} \leq 10$ may be materialized when it had the following, and the length of the above-mentioned nozzle hole (7) is set to L and the diameter is set to D . The 1st substrate (1) with which an ink supply way (4) for supplying ink liquid was formed in a pressure room (3) and the above-mentioned pressure room (3) for giving a discharge pressure to ink liquid held in the interior by denting from the inside surface The 2nd substrate (2) with which a nozzle hole (7) for being stuck on the inside surface of the 1st substrate (1) of the above, and carrying out the regurgitation of the ink drop was drilled A piezoelectric device arranged along with an external surface side of the 1st substrate (1) of the above in order to vibrate a wall of an outside of the above-mentioned pressure room (3) and to apply a discharge pressure to ink liquid in the above-mentioned pressure room (3) (8)

[Claim 3] For the above-mentioned piezoelectric device (8), area is 2.15 mm^2 . An ink jet arm head according to claim 1 or 2 currently formed in magnitude which does not exceed.

[Claim 4] An ink jet arm head according to claim 1, 2, or 3 by which many above-mentioned pressure rooms (3) and above-mentioned nozzle holes (7) are formed in the 1st and 2nd substrates (1, 2) of the above.

[Translation done.]

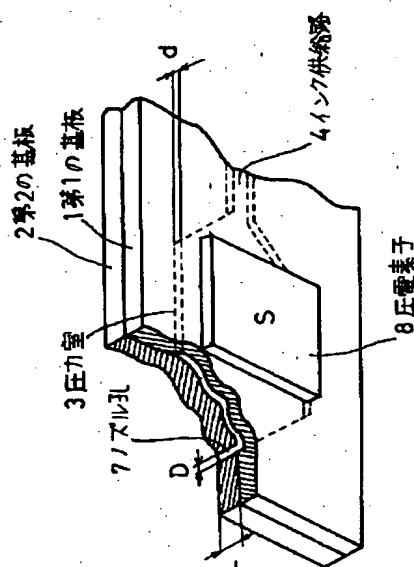
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

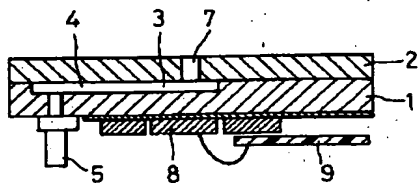
[Drawing 1]

実施例の一部を切除して示す斜視図

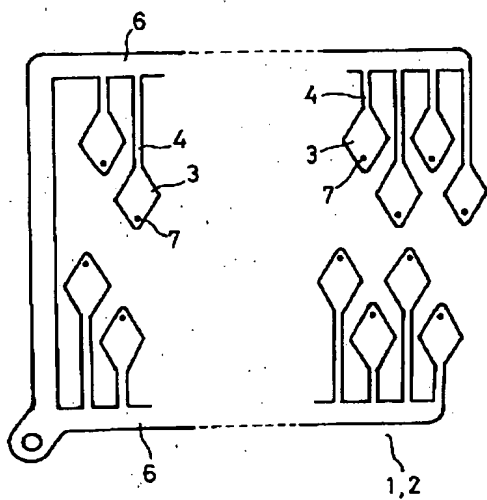


[Drawing 2]

実施例の側面断面図

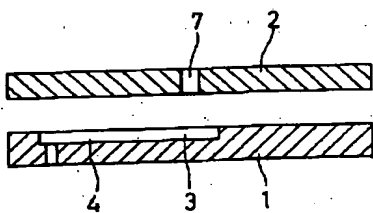


[Drawing 3]



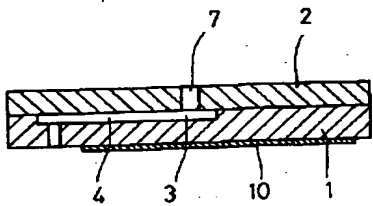
[Drawing 4]

実施例の製造工程を示す側面断面図



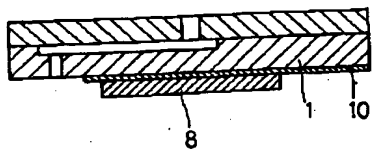
[Drawing 5]

実施例の製造工程を示す側面断面図

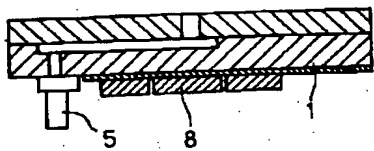


[Drawing 6]

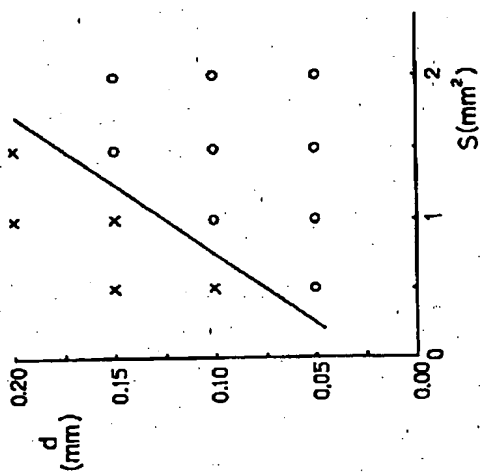
実施例の製造工程を示す側面断面図



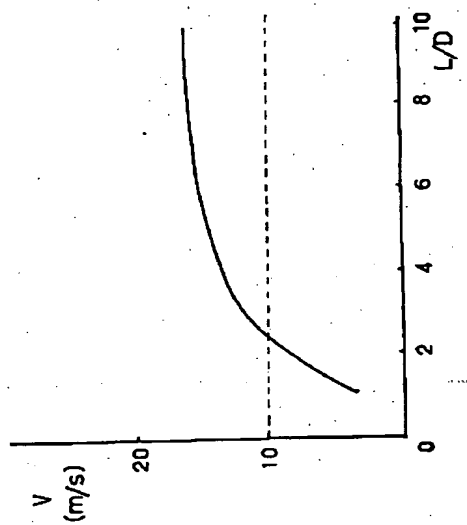
[Drawing 7]



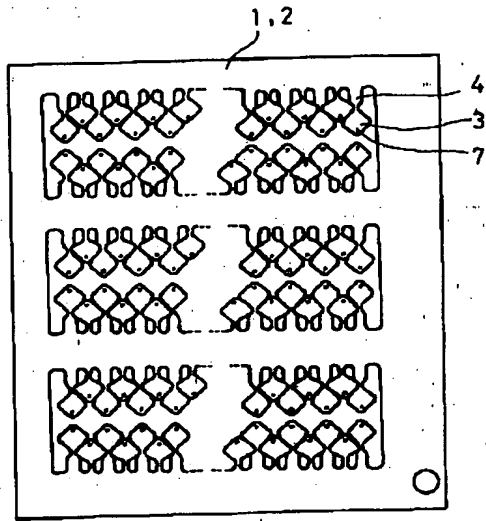
[Drawing 8]
実施例の実験結果を示す線図



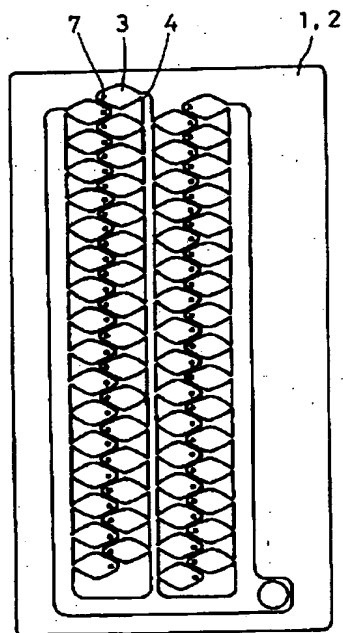
[Drawing 9]
実施例の実験結果を示す線図



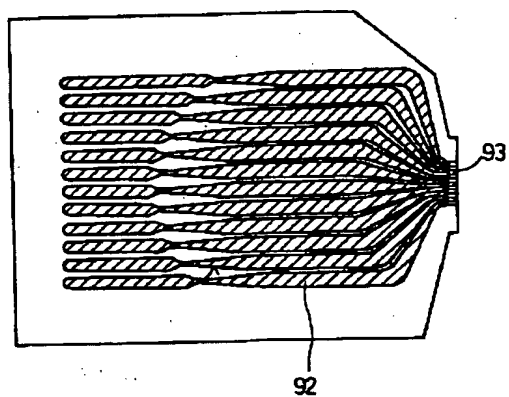
[Drawing 10]



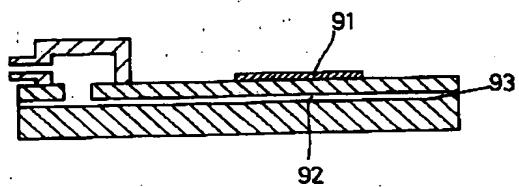
[Drawing 11]
他の実施例の全体配置図



[Drawing 12]



[Drawing 13]
従来例の側面断面図



[Translation done.]